

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC715 U.S. PTO
09/747957
12/27/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 2 8 日

願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 7 5 6 7 2 号

願 人
Applicant(s):

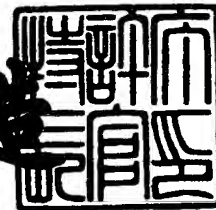
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 0 年 1 0 月 6 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 9940691

【提出日】 平成11年12月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03M 7/30

【発明の名称】 M P E G ビデオ復号器およびM P E G ビデオ復号方法

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 河野 忠美

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 太田 光彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100104190

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 酒井 昭徳

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 041759

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

特平 1 1 - 3 7 5 6 7 2

【包括委任状番号】 9906241

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 M P E Gビデオ復号器およびM P E Gビデオ復号方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 M P E Gビットストリームからレイヤの各パラメータ並びにピクチャを復号する画像復号化部と、

前記画像復号化部により復号されたピクチャおよび前記各レイヤのパラメータを相互に関連つけて 1 ピクチャ分ずつ格納する複数のバンクを備えたフレーム・メモリと、

前記画像復号化部による復号に対する制御をおこなう復号制御部と、

前記フレーム・メモリに格納された、表示対象のピクチャに関連づけられた各レイヤのパラメータに基づいて前記ピクチャの表示制御をおこなう表示制御部と

を具備することを特徴とするM P E Gビデオ復号器。

【請求項 2】 前記複数のバンクのピクチャ格納状態を表すステイタス・レジスタをさらに備え、

前記復号制御部は、 1 ピクチャごとに復号が完了すると前記ステイタス・レジスタを更新し、

前記表示制御部は、 1 ピクチャごとに表示が完了すると前記ステイタス・レジスタを更新することを特徴とする請求項 1 に記載のM P E Gビデオ復号器。

【請求項 3】 前記画像復号化部は、復号したピクチャをマクロブロック単位で一旦格納する内部バッファを備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のM P E Gビデオ復号器。

【請求項 4】 直前に復号されたピクチャに関連づけられたレイヤの各パラメータを読み出す第 1 の工程と、

復号対象のピクチャに付随するパラメータを復号し、その復号されたパラメータを用いて、前記第 1 の工程で読み出された各レイヤのパラメータを更新する第 2 の工程と、

前記第 2 の工程で得られたパラメータをフレーム・メモリに記憶する第 3 の工程と、

復号対象のピクチャを復号する第 4 の工程と、

前記フレーム・メモリに、前記第 4 の工程で復号されたピクチャを、そのピクチャに対応する各レイヤのパラメータと関連づけて記憶する第 5 の工程と、

を含むことを特徴とする M P E G ビデオ復号方法。

【請求項 5】 最初のピクチャの復号をおこなう場合、前記第 1 の工程において復号対象のピクチャに付随するレイヤの各パラメータを記憶させる記憶領域からパラメータの読み出しをおこなうことを特徴とする請求項 4 に記載の M P E G ビデオ復号方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、M P E G (Moving Picture Experts Group) 規格にしたがって符号化された動画像のビットストリーム・データを復号化する M P E G ビデオ復号器および M P E G ビデオ復号方法に関する。画像圧縮にかかる国際標準規格として M P E G 規格がある。M P E G 規格に準拠した動画像符号化技術および動画像復号化技術は、最近のマルチメディア環境に欠かせない技術である。そして、M P E G 規格を採用した多くの動画像符号化装置および動画像復号化装置が開発されている。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

M P E G では、高能率符号化のために、イントラピクチャ (intra-coded picture : 以下、I ピクチャとする)、予測符号化ピクチャ (Predictive-coded picture : 以下、P ピクチャとする) および双方向予測符号化ピクチャ (Bidirectionally predictive-coded picture : 以下、B ピクチャとする) という 3 つのタイプのピクチャが使用される。

【 0 0 0 3 】

I ピクチャは、他のピクチャの情報を用いることなく、それ自身のピクチャの情報のみで符号化される。I ピクチャは、他のピクチャとは独立して符号化が可能であるため、ランダムアクセス時のアクセス点として利用される。したがって

、Iピクチャの復号化には他のピクチャの情報は不要である。

【0004】

また、Pピクチャは、過去のIピクチャまたはPピクチャを参照ピクチャとして符号化される。したがって、Pピクチャの復号化には過去のIピクチャの情報が必要である。

【0005】

また、Bピクチャは、過去と将来のIピクチャまたはPピクチャを参照ピクチャとして符号化される。したがって、Bピクチャの復号化には過去と将来のIピクチャまたはPピクチャの情報が必要である。

【0006】

ところで、MPEG規格では階層符号化方式が採用されている。すなわち、ビデオシーケンスは、上位から順にシーケンス・レイヤ、グループ・オブ・ピクチャ・レイヤ（以下、GOPレイヤとする）、ピクチャ・レイヤ、スライス・レイヤ、マクロブロック・レイヤ（以下、MBレイヤとする）およびブロック・レイヤの計6階層により構成されている。シーケンス・レイヤからスライス・レイヤまでの上位4レイヤには、そのレイヤの始まりを示すスタートコードが付加されている。

【0007】

そして、その各スタートコードに続いて各レイヤごとにパラメータが符号化されている。たとえば、シーケンス・レイヤにおいては、シーケンス・ヘッダ・コード（SHC）に続いて、パラメータとして水平サイズ・バリュー（horizontal size value）、バーチカル・サイズ・バリュー（vertical size value）およびアスペクト・レシオ・インフォメーション（aspect ratio information）などが重畳されている。

【0008】

図6は、MPEG規格の各レイヤについてパラメータの一部を示す図表である。シーケンス・レイヤにおいて、水平サイズ・バリューおよびバーチカル・サイズ・バリューは、それぞれ画像の水平方向および垂直方向のサイズ、すなわち画素数を表すパラメータである。また、アスペクト・レシオ・インフォ

メーションは、画素アスペクト比を表すパラメータである。その他にもシーケンス・レイヤには、復号された画像の水平方向および垂直方向の表示サイズをそれぞれ表すディスプレイ・ホリゾンタル・サイズ (display horizontal size) およびディスプレイ・バーチカル・サイズ (display vertical size) の各パラメータがある。

【 0 0 0 9 】

GOPレイヤには、GOPの先頭のBピクチャが表示可能であることを表すクロズド・グループ・オブ・ピクチャ (closed gop) 、およびGOPの先頭のBピクチャの表示が不可能であることを表すブローケン・リンク (broken link) の各パラメータがある。

【 0 0 1 0 】

ピクチャ・レイヤには、第1フィールドのピクチャから表示することを表すトップ・フィールド・ファースト (top field first) 、および第1フィールドのピクチャを繰り返し表示することを表すリピート・ファースト・フィールド (repeat first field) の各パラメータがある。また、ピクチャ・レイヤには、パンスキヤンのパラメータであるフレーム・センター・ホリゾンタル・オフセット (frame centre horizontal offset) およびフレーム・センター・バーチカル・オフセット (frame centre vertical offset) がある。

【 0 0 1 1 】

従来のMPEGビデオ復号器では、一般に、上述した各レイヤのパラメータを復号時に内部のレジスタに格納し、表示時にこれらのパラメータを参照して表示をおこなう構成となっている。以下に、従来のMPEGビデオ復号器の構成について説明する。

【 0 0 1 2 】

図7は、従来のMPEGビデオ復号器の構成を示すブロック図である。このMPEGビデオ復号器は、バッファ・メモリ 11、画像復号化部 12、フレーム・バッファ 13、復号制御部 14 および表示制御部 15 から構成される。バッファ・メモリ 11 は、伝送路や蓄積メディアから送られてきたMPEGのビットストリームを格納する。画像復号化部 12 は、バッファ・メモリ 11 から送られてき

たビットストリームを復号してピクチャを生成する。

【0013】

フレーム・バッファ13は、画像復号化部12にて生成されたピクチャを格納する。フレーム・バッファ13は、3ピクチャ分の容量を有しており、1ピクチャごとに区切られている。この1ピクチャごとに区切られた領域はバンクと呼ばれる。つまり、フレーム・バッファ13には第1から第3までの3個のバンク13a, 13b, 13cが設けられている。各バンク13a, 13b, 13cはそれぞれ固有のアドレス（バンク・アドレス）を有する。

【0014】

復号制御部14は、垂直同期信号（V-Sync: Vertical-Sync）21を生成する垂直同期信号発生器16を内蔵する。復号制御部14は、画像復号化部12および表示制御部15にスライス・レイヤ復号開始命令22を発行する。スライス・レイヤ復号開始命令22は、垂直同期信号（V-Sync）21に同期しており、その発行周期は、基本的には2フィールド時間に1回、すなわち1フレーム時間に1回である。これは、表示の速度が1フレームに1枚のピクチャを表示するため、復号の速度を表示の速度と一致させるためである。また、復号制御部14は、コールドスタート時にバッファ・メモリ11の容量が条件を満たすと、初期時復号開始命令23を発行する。初期時復号開始命令23の発行タイミングは、垂直同期信号（V-Sync）21に関係していない。

【0015】

表示制御部15は、画像復号化部12にて復号された各レイヤのパラメータ24、およびバンク・アドレス25を格納するためのレジスタを内蔵している。このレジスタには、リオーダ・レジスタ15a、カレント・レジスタ15b、フィールドディレイ・レジスタ15cおよびディスプレイ・レジスタ15dなどがある。バンク・アドレス25は、復号されたピクチャが格納されたフレーム・バッファ13のバンクを示すアドレスである。

【0016】

また、表示制御部15は、画像復号化部12からシーケンス・レイヤ復号完了通知26およびGOPレイヤ復号完了通知27を受け取る。シーケンス・レイヤ

復号完了通知 26 は、シーケンス・レイヤのパラメータの復号が終了した時点で発行される。GOP レイヤ復号完了通知 27 は、GOP レイヤのパラメータの復号が終了した時点で発行される。

【0017】

また、表示制御部 15 には、垂直同期信号発生器 16 から垂直同期信号 (V-Sync) 21 が供給される。表示制御部 15 は、垂直同期信号 (V-Sync) 21 に同期したタイミングでフレーム・バッファ 13 に表示開始命令 28 を出力する。この表示開始命令 28 に基づいて、フレーム・バッファ 13 から図示省略した表示装置に所定のピクチャが転送され、表示装置に画像が表示される。

【0018】

このように MPEG ビデオ復号器では、垂直同期信号 (V-Sync) 21 に同期したタイミングで 1 ピクチャ分のビットストリームの復号化を開始するとともに、垂直同期信号 (V-Sync) 21 に同期したタイミングで表示装置にピクチャを伝達する。これにより、垂直同期信号 (V-Sync) 21 に同期したタイミングで表示装置に表示される画像が更新され、表示装置に動画像が表示される。

【0019】

図 8 は、表示制御部 15 内のレジスタの構成を示すブロック図である。表示制御部 15 には、シーケンス・レイヤ・パラメータ・レジスタ 15 e、GOP・レイヤ・パラメータ・レジスタ 15 f、ピクチャ・レイヤ・パラメータ・レジスタ群 15 g が設けられている。シーケンス・レイヤ・パラメータ・レジスタ 15 e は、シーケンス・レイヤ復号完了通知 26 を受け取ると、各レイヤのパラメータ 24 のうちシーケンス・レイヤの水平・サイズ・バリューやパーティカル・サイズ・バリューなどのパラメータを格納する。

【0020】

GOP・レイヤ・パラメータ・レジスタ 15 f は、GOP レイヤ復号完了通知 27 を受け取ると、各レイヤのパラメータ 24 のうち GOP レイヤのクローズド・グループ・オブ・ピクチャやブローケン・リンクなどのパラメータを格納する。ピクチャ・レイヤ・パラメータ・レジスタ群 15 g は、上述したリオーダー・レジスタ 15 a、カレント・レジスタ 15 b、フィールドディレイ・レジスタ 15

c およびディスプレイ・レジスタ 1 5 d からなる。

【0 0 2 1】

ピクチャ・レイヤ・パラメータ・レジスタ群 1 5 g に格納されるパラメータには、各レイヤのパラメータ 2 4 のうちピクチャ・レイヤのテンポラル・リファレンス (temporal reference)、ピクチャ・コーディング・タイプ (picture coding type)、ピクチャ・ストラクチャー (picture structure) などがある。また、ピクチャ・レイヤ・パラメータ・レジスタ群 1 5 g にはバンク・アドレス 2 5 が格納される。

【0 0 2 2】

このようにピクチャ・レイヤ表示パラメータおよびバンク・アドレス 2 5 を格納するレジスタ 1 5 a, 1 5 b, 1 5 c, 1 5 d が 4 個あるのは、M P E G 規格では I ピクチャおよび P ピクチャと、B ピクチャとの並び替え (リオーダーリング) をおこなう必要があるからである。つまり、B ピクチャを復号化する際には、過去と将来のピクチャを参照する。したがって、将来のピクチャの処理を先におこなうため、並び替え (リオーダーリング) が必要となる。

【0 0 2 3】

リオーダ・レジスタ 1 5 a は、I ピクチャおよび P ピクチャのピクチャ・レイヤ・パラメータおよびバンク・アドレス 2 5 を格納する。I ピクチャおよび P ピクチャは復号が完了してもすぐには表示せず、B ピクチャとの並び替え (リオーダーリング) をおこなう必要がある。このため、I ピクチャおよび P ピクチャのパラメータおよびバンク・アドレス 2 5 をリオーダ・レジスタ 1 5 a に一旦退避させる。

【0 0 2 4】

カレント・レジスタ 1 5 b は、これから表示するピクチャのピクチャ・レイヤ表示パラメータおよびバンク・アドレス 2 5 を格納する。なお、B ピクチャは復号が完了した後、すぐに表示するので、B ピクチャのパラメータおよびバンク・アドレス 2 5 はリオーダ・レジスタ 1 5 a には格納せず、直接カレントレジスタ 1 5 b に格納する。

【0 0 2 5】

フィールドディレイ・レジスタ15cは、復号時間を1フレーム時間にするために、カレント・レジスタ15bから転送されてくるバンク・アドレス25を1フィールド時間分だけ遅延させて、つぎのディスプレイ・レジスタ15dに転送する。仮に、フィールドディレイ・レジスタ15cがないとすると、表示タイミングのフィールド・スロットが復号タイミングのフィールド・スロットの直後のフィールド・スロットになって、正しいタイミングで表示することができなくなる。フィールドディレイ・レジスタ15cに格納するデータはバンク・アドレス25のみである。

【0026】

ディスプレイ・レジスタ15dは、今現在表示しているピクチャのバンク・アドレス25が格納されている。言い換えれば、表示制御部15は、ディスプレイ・レジスタ15dに格納されたバンク・アドレス25の指し示すピクチャを表示するように表示開始命令28を発行する。ディスプレイ・レジスタ15dに格納するデータはバンク・アドレス25のみであり、ディスプレイ・レジスタ15dはフィールドディレイ・レジスタ15cの内容をそのまま取り込む。このレジスタに格納されたピクチャ・レイヤの表示パラメータと、上述したシーケンス・レイヤのパラメータおよびGOPレイヤのパラメータを総合分析して、表示制御部15はピクチャの表示を実行する。

【0027】

これらの4つのレジスタ15a～15dは、図8に示すように、シフトレジスタ構造になっている。リオーダ・レジスタ15aとカレントレジスタ15bのシフトパルスはスライス・レイヤ復号開始命令22であり、フィールドディレイ・レジスタ15cとディスプレイ・レジスタ15dのシフトパルスは垂直同期信号(V-Sync)21である。バンク・アドレス25はリオーダ・レジスタ15aからディスプレイ・レジスタ15dまで全部シフトするのに対し、ピクチャ・レイヤの表示パラメータはカレント・レジスタ15cまでしかシフトしない。

【0028】

つぎに、上述した従来の構成のMPEGビデオ復号器の動作について説明する。図9は、従来のMPEGビデオ復号器の動作を説明するためのタイムチャート

である。ただし、図9に示す例では、IピクチャI2、BピクチャB0、BピクチャB1、PピクチャP5、BピクチャB3、BピクチャB4、・・・の順番でビットストリームが入力され、ピクチャB0、ピクチャB1、ピクチャI2、ピクチャB3、・・・の順で表示するものとする。

【0029】

伝送路または蓄積メディアから送られてきたMPEGビットストリームは、まず、バッファ・メモリ11に格納される。バッファ・メモリ11に一定量のデータ（たとえば1ピクチャ分のデータ）が蓄積されると、復号制御部14は初期時復号開始命令23を発行する（時刻t0）。画像復号化部12は、初期時復号開始命令23を受信するとビットストリームの復号を開始し、まず、最初のピクチャI2の復号をおこなう。画像復号化部12は、シーケンス・レイヤのパラメータをすべて復号し終わると、シーケンス・レイヤ復号完了通知26を発行する。表示制御部15は、シーケンス・レイヤ復号完了通知26を受け取ると、シーケンス・レイヤ・パラメータ・レジスタ15eにシーケンス・レイヤのパラメータを格納する（時刻t1）。

【0030】

引き続き、画像復号化部12はGOPレイヤのパラメータの復号をおこなう。画像復号化部12は、GOPレイヤのパラメータを復号し終わると、GOPレイヤ復号完了通知27を発行する。表示制御部15は、GOPレイヤ復号完了通知27を受け取ると、GOPレイヤ・パラメータ・レジスタ15fにGOPレイヤのパラメータを格納する（時刻t2）。さらに、画像復号化部12はピクチャI2のピクチャ・レイヤのパラメータまで復号して解読すると、一旦停止する（時刻t3）。

【0031】

その後、垂直同期信号（V-Sync）のパルスに同期して、復号制御部14はスライス・レイヤ復号開始命令22を発行する（時刻t4）。画像復号化部12は、スライス・レイヤ復号開始命令22を受け取ると、ピクチャI2のスライス・レイヤとMB（マクロブロック）レイヤの復号をおこなう。そして、MBレイヤの復号が完了すると、引き続き、画像復号化部12はつぎのピクチャB0のピク

チャ・レイヤの復号をおこなう。ピクチャB 0のピクチャ・レイヤの復号が完了すると、画像復号化部 1 2 は再び停止する（時刻 t 5）。

【 0 0 3 2 】

一方、時刻 t 4 において、表示制御部 1 5 は、画像復号化部 1 2 からピクチャ I 2 のピクチャ・パラメータを受け取り、リオーダ・レジスタ 1 5 a に格納する。このとき、リオーダ・レジスタ 1 5 a はスライス・レイヤ復号開始命令 2 2 をラッチパルスとして、スライス・レイヤ復号開始命令 2 2 に同期したタイミングでピクチャ I 2 のパラメータを格納する。

【 0 0 3 3 】

時刻 t 6 になると、復号制御部 1 4 は垂直同期信号（V-Sync） 2 1 に同期して再びスライス・レイヤ復号開始命令 2 2 を発行する。画像復号化部 1 2 は、このスライス・レイヤ復号開始命令 2 2 を受け取ると、ピクチャB 0のスライス・レイヤおよびMBレイヤの復号を開始する。これと同時にピクチャB 0のピクチャ・パラメータをカレント・レジスタ 1 5 b に格納する。

【 0 0 3 4 】

ピクチャB 0のピクチャ・パラメータは、つぎの垂直同期信号（V-Sync） 2 1 に同期してフィールドディレイ・レジスタ 1 5 c にシフトされ、さらに、そのつぎの垂直同期信号（V-Sync） 2 1 に同期してディスプレイ・レジスタ 1 5 d に格納される（時刻 t 7）。これで、表示すべきピクチャのデータがそろい、表示の準備ができたことになる。そして、表示制御部 1 5 は、ピクチャ・レイヤ・パラメータ、シーケンス・レイヤ・パラメータおよびGOPレイヤ・パラメータを総合的に分析し、このピクチャB 0をどのように表示するかを決定する。

【 0 0 3 5 】

たとえば、水平方向・サイズ・バリュウの値が「7 2 0」で、バーチカル・サイズ・バリュウの値が「4 8 0」で、クロズド・グループ・オブ・ピクチャの値が「1」で、ブローケン・リンクの値が「0（ゼロ）」で、トップ・フィールド・ファーストの値が「1」で、リピート・ファースト・フィールドの値が「0（ゼロ）」で、フレーム・センター・水平方向・オフセットおよびフレーム・センター・バーチカル・オフセットの値がともに「0（ゼロ）」とする。

この場合、表示制御部 1 5 は、このピクチャ B 0 は有効であるので表示し、「7 2 0 × 4 8 0」ピクセルの大きさでパンスキャン表示をおこなわずに、普通に表示すればよいと判断する。

【 0 0 3 6 】

その後、表示制御部 1 5 はフレーム・バッファ 1 3 に表示開始命令 2 8 を発行し、水平・サイズ・バリュウおよびバーチカル・サイズ・バリュウで示される領域分のピクチャを表示させる。

【 0 0 3 7 】

以後同様にして、画像復号化部 1 2 は順次復号をおこなう。Bピクチャを表示させる場合には、表示制御部 1 5 は、カレント・レジスタ 1 5 b に格納されたピクチャ・レイヤの表示パラメータと、シーケンス・レイヤおよびGOPレイヤの表示パラメータを参照して表示を進行させる。また、IピクチャまたはPピクチャを表示させる場合には、表示制御部 1 5 は、ディスプレイ・レジスタ 1 5 d に格納されたピクチャ・レイヤの表示パラメータと、シーケンス・レイヤおよびGOPレイヤの表示パラメータを参照して表示を進行させる。

【 0 0 3 8 】

なお、NTSC (National Television System Committee) 方式のテレビ映像では、1フレームが2つのフィールド（トップフィールドおよびボトムフィールド）に分割される。したがって、図 9（図 2、図 3 および図 1 0 においても同じ）では、表示の様子として、各ピクチャがトップフィールド（図において「T」で示すフィールド）とボトムフィールド（図において「B」で示すフィールド）に分けられて示されている。

【 0 0 3 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来のMPEGビデオ復号器では、1シーケンスにピクチャが1枚しか存在しないようなビットストリームで、かつ、このシーケンスを複数つなげたビットストリーム（一般にスライドショーと呼ばれる）を復号し、表示する場合にはつぎの2つの問題点が生じる。これら問題点について以下に説明する。

【0040】

図10は、従来のMPEGビデオ復号器のスライドショーにおける動作を説明するためのタイムチャートである。たとえば、1シーケンス1ピクチャであるシーケンスが3シーケンス連続した場合を例にして説明する。各シーケンスをSEQ1、SEQ2およびSEQ3とする。この場合、1シーケンス1ピクチャであるため、3枚のピクチャのそれぞれについてシーケンス・レイヤの表示パラメータが存在する。

【0041】

たとえば、第1番目のシーケンスSEQ1について、水平・サイズ・バリューおよび垂直・サイズ・バリューの各値がそれぞれ「720」および「480」であり、第2番目のシーケンスSEQ2について、水平・サイズ・バリューおよび垂直・サイズ・バリューの各値がそれぞれ「360」および「240」であり、第3番目のシーケンスSEQ3について、水平・サイズ・バリューおよび垂直・サイズ・バリューの各値がそれぞれ「360」および「480」とであると仮定する。

【0042】

この場合、図10に示すように、時刻 $t_0 \sim t_3$ までの動作は、図9に示す通常表示の動作と同様である。しかし、図10に示す例では、時刻 t_4 において第1番目のシーケンスSEQ1から第2番目のシーケンスSEQ2に切り替わる。そのため、シーケンス・レイヤ表示パラメータが第1番目のシーケンスSEQ1のパラメータから第2番目のシーケンスSEQ2のパラメータに更新されてしまう。つまり、画像の水平サイズが720ピクセルから360ピクセルに、また画像の垂直サイズが480ピクセルから240ピクセルに更新される。さらに、図10に示す例では、時刻 t_5 において第3番目のシーケンスSEQ3に切り替わる。その時点で、第3番目のシーケンスSEQ3のパラメータに更新されるので、画像の垂直サイズが240ピクセルから480ピクセルに更新される。したがって、画像のサイズは「360×480」ピクセルに変更される。

【0043】

時刻 t_6 において第1番目のシーケンスSEQ1のI2ピクチャを表示させる

場合、本来なら「720×480」ピクセルのサイズで表示されなければならない。しかし、時刻t6においては第3番目のシーケンスSEQ3のパラメータに更新されているため、「360×480」ピクセルのサイズで表示されてしまう。つまり、ピクチャ・パラメータと各シーケンスのシーケンス・レイヤの組み合わせ管理がきちんとなされていないため、復号した画像が正しく表示されなくなってしまう。説明を省略したが、GOPレイヤの表示パラメータについても同様である。これが第1番目の問題点である。このような問題は、たとえば蓄積メディアから送られてきたMPEGビットストリームに対して、ポーズ（一時停止）や早送りや巻き戻しなどの操作がおこなわれた場合にも起こる。

【0044】

この原因は、表示制御部15にシーケンス・レイヤ・パラメータ・レジスタ15eおよびGOPレイヤ・パラメータ・レジスタ15fが一つずつしか設けられていないことである。そのため、これらのレジスタ15e、15fに保持され得るシーケンス・パラメータおよびGOPパラメータは一組だけである。したがって、スライドショーのように異なるシーケンスが連続する場合には、シーケンス・パラメータおよびGOPパラメータが次々と上書きされ、更新されてしまう。

【0045】

第2番目の問題点は、このスライドショーの最後のシーケンスである第3のシーケンスSEQ3の後に第4番目のシーケンスがないため、第3のシーケンスSEQ3が表示されないことである。その理由は、第4番目のシーケンスに対するスライス・レイヤ復号開始命令が復号制御部14から発行されないと、時刻t6において、リオーダ・レジスタ15aに格納した第3番目のシーケンスSEQ3のピクチャ・パラメータをカレント・レジスタ15bにシフトさせることができないからである。第3番目のシーケンスSEQ3のピクチャ・パラメータは、カレント・レジスタ15bにシフトされないと、フィールドディレイ・レジスタ15cおよびディスプレイ・レジスタ15dにもシフトされない。すなわち、3番目のシーケンスSEQ3は表示されなくなってしまう。

【0046】

上述した従来の構成のMPEGビデオ復号器でスライドショーの復号および再

生を実現するためには、あらかじめ余分なシーケンスを最後尾に付加しておくとともに、シーケンス・レイヤ・パラメータ・レジスタ 1 5 e および GOP レイヤ・パラメータ・レジスタ 1 5 f に格納されたパラメータが上書きされないように、シーケンス間の時間を十分に長くする必要がある。しかしながら、これではスライドショー本来の表示は実現できない。

【0 0 4 7】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、スライドショーのような MPEG ビットストリームに対して、後続のピクチャ（またはシーケンス）がなくても正しく表示させることができる MPEG ビデオ復号器および MPEG ビデオ復号方法を提供することを目的とする。

【0 0 4 8】

また、本発明の他の目的は、本来の表示順序にかかわらず任意の順番でピクチャを表示させることができる MPEG ビデオ復号器および MPEG ビデオ復号方法を提供することである。

【0 0 4 9】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、フレーム・メモリの各バンクに、復号化されたピクチャとともにそのピクチャを表示するためのシーケンス・レイヤ、GOP レイヤおよびピクチャ・レイヤの各パラメータをセットにして格納することを特徴とする。その際、復号対象のピクチャとセットにされて格納される各レイヤのパラメータは、直前に復号されたピクチャとセットにされて格納された各レイヤのパラメータに対して、復号対象のピクチャに付随されたパラメータを復号して更新することによって生成される。

【0 0 5 0】

ただし、最初のピクチャの復号をおこなう場合には、その復号対象のピクチャに付随するシーケンス・レイヤ、GOP レイヤおよびピクチャ・レイヤの各パラメータを記憶させる記憶領域からパラメータの読み出しをおこなう。パラメータおよびピクチャの復号は垂直同期信号に関係なくおこなわれ、一方、復号されたピクチャの表示は垂直同期信号に同期しておこなわれる。

【0051】

画像復号化部により復号された各レイヤのパラメータは、画像復号化部の内部バッファにマクロブロック単位で一旦格納されてからフレーム・メモリに書き込まれる。同様に、画像復号化部により復号されたピクチャは、画像復号化部の内部バッファにマクロブロック単位で一旦格納されてからフレーム・メモリに書き込まれる。その際、復号された各レイヤのパラメータと復号されたピクチャは同一のデータ転送パスを介して内部バッファとフレーム・メモリ間で転送される。

【0052】

この発明によれば、フレーム・メモリの各バンクに、復号化されたピクチャとともにそのピクチャを表示するためのシーケンス・レイヤ、GOPレイヤおよびピクチャ・レイヤの各パラメータがセットになって格納されるので、スライドショーのようなビットストリームでも連続して復号することができる。また、任意の順番でピクチャを表示させることができる。

【0053】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明にかかるMPEGビデオ復号器の一例について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明にかかるMPEGビデオ復号器の一構成例を示すブロック図である。このMPEGビデオ復号器は、バッファ・メモリ51、画像復号化部52、フレーム・メモリ53、復号制御部54、表示制御部55、垂直同期信号発生器56、ステータス・レジスタ57を備えている。

【0054】

バッファ・メモリ51は、伝送路や蓄積メディアから送られてきたMPEGのビットストリームを格納する。画像復号化部52は、バッファ・メモリ51から送られてきたビットストリームを復号してピクチャおよび各レイヤのパラメータを生成する。画像復号化部52には内部バッファであるマクロブロック・バッファ（以下、MBバッファとする）58が設けられている。MBバッファ58は、復号されたピクチャをマクロブロック単位（8×8画素）で一旦格納する。また、MBバッファ58は、復号されたパラメータを一旦格納する。

【0055】

フレーム・メモリ 5 3 は、MB バッファ 5 8 から転送されてきたピクチャおよび各レイヤのパラメータを格納する。つまり、フレーム・メモリ 5 3 には、復号されたピクチャを格納するピクチャ格納領域 5 3 d と、各レイヤのパラメータを格納するパラメータ格納領域 5 3 e が設けられている。ピクチャ格納領域 5 3 d は、特にその数を限定しないが、たとえば 3 個のピクチャ・バンク 5 3 a, 5 3 b, 5 3 c に分けられている。また、パラメータ格納領域 5 3 e は、特にその数を限定しないが、たとえば 3 個のパラメータ・バンク 5 3 f, 5 3 g, 5 3 h に分けられている。各パラメータ・バンク 5 3 f, 5 3 g, 5 3 h の格納フォーマットはマクロブロック (MB) と同じである。

【0 0 5 6】

復号されたピクチャは、いずれかのピクチャ・バンクに格納される。また、格納されたピクチャに付随するパラメータは、3 個のパラメータ・バンク 5 3 f, 5 3 g, 5 3 h のうち、そのピクチャの格納バンクに対応するパラメータ・バンクに格納される。たとえば、第 1 番目のパラメータ・バンク 5 3 f が第 1 番目のピクチャ・バンク 5 3 a に対応づけられているとする。ピクチャ I 2 の復号されたピクチャが第 1 番目のピクチャ・バンク 5 3 a に格納された場合、ピクチャ I 2 のすべてのパラメータは第 1 番目のパラメータ・バンク 5 3 f に格納される。たとえば、各パラメータ・バンク 5 3 f, 5 3 g, 5 3 h は、それぞれピクチャ・バンク 5 3 a, 5 3 b, 5 3 c の空き領域に設けられる。

【0 0 5 7】

MB バッファ 5 8 とフレーム・メモリ 5 3 との間のデータ転送パス 7 1 は、復号されたピクチャを MB バッファ 5 8 からフレーム・メモリ 5 3 へ転送するパスであるとともに、MB バッファ 5 8 とフレーム・メモリ 5 3 との間でパラメータを双方向に転送するためのパスも兼ねている。つまり、MB バッファ 5 8 に格納されたパラメータは、データ転送パス 7 1 を介してフレーム・メモリ 5 3 のパラメータ格納領域 5 3 e へ転送される。また、パラメータ格納領域 5 3 e に格納されたパラメータは、データ転送パス 7 1 を介して MB バッファ 5 8 へ転送される。

【0 0 5 8】

ステイタス・レジスタ 57 には、フレーム・メモリ 53 の各バンクのデータ格納状態に対応する値が格納される。本実施の形態では、フレーム・メモリ 53 にピクチャおよびパラメータのそれぞれについて、特に限定しないが、たとえば 3 バンクずつ設けられている。すなわち、フレーム・メモリ 53 には 3 セット分のピクチャおよびパラメータを格納させることができるので、ステイタス・レジスタ 57 のビット数は 3 ビットとなる。

【0059】

フレーム・メモリ 53 のあるバンクに、復号されたピクチャとそれに対応するパラメータが格納されていれば、ステイタス・レジスタ 57 の対応するビットの値はたとえば「1」となる。一方、空のバンクに対応するステイタス・レジスタ 57 のビットの値は「0」となる。また、バンクにはすでに表示の終了したピクチャが格納されているが、そのピクチャが他のピクチャの参照ピクチャになっていない場合、すなわちそのピクチャが不要であって上書きされてもよいピクチャである場合には、そのバンクに対応するステイタス・レジスタ 57 のビットの値は「0」となる。

【0060】

ステイタス・レジスタ 57 のビットの並びは、たとえば最上位ビット (MSB) から順に第 3 番目のバンク 53 c, 53 h、第 2 番目のバンク 53 b, 53 g、第 1 番目のバンク 53 a, 53 f に対応している。具体的には、3 個のバンク 53 a, 53 b, 53 c すべてにデータが格納されていればステイタス・レジスタ 57 の値は「111」であり、全部空き状態であれば「000」である。

【0061】

ステイタス・レジスタ 57 は、復号制御部 54 と表示制御部 55 との調停機能を果たす。すなわち、復号制御部 54 および表示制御部 55 は、ステイタス・レジスタ 57 を観測し、その値に応じて復号をおこなったり表示をおこなう。

【0062】

復号制御部 54 は画像復号化部 52 および表示制御部 55 にスライス・レイヤ復号開始命令 62 を発行する。スライス・レイヤ復号開始命令 62 の発行タイミングは垂直同期信号 (V-Sync) 61 に関係していない。また、復号制御部 54

は、コールドスタート時にバッファ・メモリ 5 1 の容量が条件を満たすと、画像復号化部 5 2 に初期時復号開始命令 6 3 を発行する。初期時復号開始命令 6 3 の発行タイミングは垂直同期信号 (V-Sync) 6 1 に関係していない。また、復号制御部 5 4 は、復号中のピクチャのすべてのマクロブロックを復号し終わると、ステータス・レジスタ 5 7 に復号完了通知 7 2 を発行する。

【0063】

表示制御部 5 5 には、垂直同期信号発生器 5 6 から垂直同期信号 (V-Sync) 6 1 が供給される。表示制御部 5 5 は、表示対象となるピクチャのすべてのパラメータを、パラメータ転送バス 7 3 を介して、対応するパラメータ・バンクから読み出す。このパラメータの読み出しタイミングは垂直同期信号 (V-Sync) 6 1 と関係している。また、表示制御部 5 5 はフレーム・メモリ 5 3 に表示開始命令 6 8 を発行する。その表示開始命令 6 8 に基づいて、フレーム・メモリ 5 3 から図 1 において省略した表示装置に所望のピクチャが転送され、表示装置に画像が表示される。表示完了後、表示制御部 5 5 はステータス・レジスタ 5 7 に表示完了通知 7 4 を発行する。

【0064】

つぎに、本発明にかかる MPEG ビデオ復号器の復号処理について説明する。図 2 は、本発明にかかる MPEG ビデオ復号器の復号処理の一例を示すフローチャートである。

【0065】

伝送路または蓄積メディアから送られてきた MPEG ビットストリームは、バッファ・メモリ 5 1 に格納される。復号の開始にあたって、バッファ・メモリ 5 1 に一定量の MPEG ビットストリーム (たとえば 1 ピクチャ分) がたまると (ステップ S 1)、復号制御部 5 4 はまずステータス・レジスタ 5 7 を観測する (ステップ S 2)。そして、復号制御部 5 4 はフレーム・メモリ 5 3 に空いているバンクがあるか否か判断する (ステップ S 3)。空いているバンクがない場合には、復号制御部 5 4 は復号を開始させずに、バンクが空くまで待機する。

【0066】

空いているバンクがある場合には復号を開始するため、復号制御部 5 4 は、直

前に復号したピクチャ（またはシーケンス）に関するパラメータが格納されているパラメータ・バンクから、その格納されているパラメータを読み出し、MBバッファ58に格納する（ステップS4）。ただし、一連のMPEGビットストリームの中の最初のピクチャを復号する場合には、その直前に復号されたピクチャは存在しない。つまり、直前に復号したピクチャ（またはシーケンス）に関するパラメータを格納したパラメータ・バンクはない。

【0067】

したがって、最初のピクチャを復号する場合は、将来そのピクチャの復号が終了したときにそのピクチャに関するパラメータが格納される予定のバンクからパラメータが読み出される。最初の復号時には、その予定されているバンクは初期状態、すなわち何も書き込まれていない状態であるため、MBバッファ58にはすべて「0」が書き込まれることになる。

【0068】

続いて、画像復号化部52において、復号対象のピクチャに関するシーケンス・レイヤ、GOPレイヤおよびピクチャ・レイヤの復号がおこなわれる（ステップS5）。なお、シーケンス・レイヤおよびGOPレイヤのデータがない場合には、ピクチャ・レイヤの復号のみがおこなわれる。そして、復号の結果生成された各レイヤのパラメータは、MBバッファ58に格納されたパラメータに上書きされ（ステップS6）、さらにMBバッファからパラメータ・バンクに転送されて書き込まれる。

【0069】

パラメータ・バンクに復号対象のピクチャに関するパラメータが書き込まれると、復号制御部54はスライス・レイヤ復号開始命令62を発行する（ステップS7）。スライス・レイヤ復号開始命令62が発行されると、復号対象のピクチャのスライス・レイヤおよびMBレイヤの復号が開始される。復号されたデータは一旦MBバッファ58に格納され、そしてマクロブロック単位でフレーム・メモリ53のピクチャ・バンクに書き込まれる。

【0070】

復号中のピクチャに関するすべてのマクロブロックの復号が終了すると（ステ

ップS8)、復号制御部54はステイタス・レジスタ57に復号完了通知72を発行する(ステップS9)。その復号完了通知72により、復号されたピクチャおよびパラメータが格納されたフレーム・メモリ53のバンクに対応するステイタス・レジスタ57のビットの値は「0」から「1」に変わる(ステップS10)。その後、最初のステップに戻り、ステップS1～ステップS10を繰り返す。

【0071】

つぎに、本発明にかかるMPEGビデオ復号器の表示処理について説明する。図3は、本発明にかかるMPEGビデオ復号器の表示処理の一例を示すフローチャートである。

【0072】

垂直同期信号(V-Sync)61の立ち下がりに同期して(ステップS11)、表示制御部55はステイタス・レジスタ57を観測する(ステップS12)。そして、表示可能なピクチャがフレーム・メモリ53内に存在するか否かの判断がおこなわれる(ステップS13)。ステイタス・レジスタ57のいずれかのビットの値が「1」であれば、表示可能なピクチャがフレーム・メモリ53内に存在することになる。

【0073】

表示可能なピクチャがある場合、表示制御部55は、表示対象とするピクチャのすべてのパラメータを対応するパラメータ・バンクから読み出す(ステップS14)。表示制御部55は、その読み出したパラメータの内容を分析し、そのピクチャをどのように表示するかを決定する(ステップS15)。そして、表示制御部55は表示開始命令68を発行する(ステップS16)。その表示開始命令68に基づいて、フレーム・メモリ53から図示省略した表示装置に所望のピクチャが転送され、表示装置に画像が表示される。

【0074】

そして、そのピクチャの全ラインの表示が終了すると(ステップS17)、表示制御部55はステイタス・レジスタ57に表示完了通知74を発行する(ステップS18)。その表示完了通知74の発行により、表示されたピクチャが被参

照フレームでなければステータス・レジスタ 57 の該当するビットの値は「1」から「0」に書き換わる（ステップ S19）。ただし、表示されたピクチャが参照フレームである場合には、該当するビットの値は「1」のままである。その後、最初のステップに戻り、ステップ S11～ステップ S19 を繰り返す。

【0075】

つぎに、本発明にかかる MPEG ビデオ復号器の通常動作時の動作について説明する。図 4 は、本発明にかかる MPEG ビデオ復号器の通常動作時の動作タイミングを示すタイムチャートである。ここで、通常動作とは、一連の MPEG ビットストリームを本来の順序で復号する動作のことであり、したがってスライドショー、早送りや巻き戻し、および逆順再生などの動作は含まれない。

【0076】

時刻 t_0 で初期復号開始命令 63 が発行されると、まず、復号制御部 54 はステータス・レジスタ 57 を観測する。このときは初期状態であるため、ステータス・レジスタ 57 の値は「000」である。したがって、フレーム・メモリ 53 のたとえば第 1 番目のバンク 53a, 53f を用いてピクチャ I2 の復号をおこなうことにする。

【0077】

ピクチャ I2 は最初のピクチャであるため、その直前に復号されたピクチャは存在しない。したがって、時刻 t_0 で、第 1 番目のパラメータ・バンク 53f からすべてのパラメータを読み出し（図 4、符号 101 参照）、そのパラメータを MB バッファ 58 に書き込む（図 4、符号 102 参照）。この場合、第 1 番目のパラメータ・バンク 53f にはまだ何も書き込まれていないため、MB バッファ 58 にはすべて「0」が書き込まれる。ここで、最初に第 1 番目のパラメータ・バンク 53f から読み出す理由については、すでに説明したとおりである。

【0078】

時刻 t_2 で、第 1 番目のパラメータ・バンク 53f の内容を MB バッファ 58 に書き終える。同時に、ビットストリームの復号を開始し、シーケンス・レイヤと GOP レイヤの復号をおこなう（図 4、符号 103 参照）。それに続いて、ピクチャ I2 のピクチャ・レイヤの復号をおこなう（図 4、符号 104 参照）。復

号の結果得られたパラメータを、MBバッファ 5 8 に格納できるようなフォーマットに成形しながら、逐次、MBバッファ 5 8 に書き込む（図 4、符号 1 0 5 参照）。時刻 t_3 でピクチャ・レイヤの復号が終わると、一旦復号を停止する。

【 0 0 7 9 】

MBバッファ 5 8 へのパラメータの書き込みが終了したら、時刻 $t_4 \sim t_5$ で、MBバッファ 5 8 からパラメータを読み出し（図 4、符号 1 0 6 参照）、それを第 1 番目のパラメータ・バンク 5 3 f に書き込む（図 4、符号 1 0 7 参照）。ここまでの、ピクチャ I 2 のすべてのパラメータが第 1 番目のパラメータ・バンク 5 3 f に格納されたことになる。

【 0 0 8 0 】

時刻 t_6 で、復号制御部 5 4 はスライス・レイヤ復号開始命令 6 2 を発行する。これによって、時刻 $t_6 \sim t_7$ で、画像復号化部 5 2 はピクチャ I 2 のスライス・レイヤと MB レイヤの復号をおこなう（図 4、符号 1 0 8 参照）。その際、1 マクロブロック分ずつ復号する。そして、復号の結果生成された係数データを MB バッファ 5 8 に蓄積し（図 4、符号 1 0 9 参照）、マクロブロック単位で逐次第 1 番目のピクチャ・バンク 5 3 a に書き込んでいく（図 4、符号 1 1 0 参照）。

【 0 0 8 1 】

時刻 t_7 ですべてのスライスを第 1 番目のピクチャ・バンク 5 3 a に書き込み終わると、ステータス・レジスタ 5 7 の最下位ビット（LSB）に「1」を書き込む。したがって、ステータス・レジスタ 5 7 の値は「0 0 1」となる。ここまでの、ピクチャ I 2 の復号が完了する。

【 0 0 8 2 】

その後、時刻 t_8 で、復号制御部 5 4 は再びステータス・レジスタ 5 7 の値を観測する。ステータス・レジスタ 5 7 の値は「0 0 1」であるため、フレーム・メモリ 5 3 のたとえば第 2 番目のバンク 5 3 b, 5 3 g を用いてピクチャ B 0 の復号をおこなう。したがって、第 1 番目のパラメータ・バンク 5 3 f から、直前に復号されたピクチャ I 2 の全パラメータを読み出し（図 4、符号 1 1 1 参照）、MB バッファ 5 8 に書き込む（図 4、符号 1 1 2 参照）。

【0083】

ここで、ピクチャI2とピクチャB0は同一シーケンスに含まれているピクチャであるため、ピクチャB0にはピクチャ・レイヤのパラメータしか存在しない。つまり、ピクチャB0にはシーケンス・レイヤおよびGOPレイヤのパラメータは存在しない。したがって、ピクチャB0に対するシーケンス・レイヤおよびGOPレイヤのパラメータに相当するパラメータを得るためには、同一シーケンスに含まれるピクチャのシーケンス・レイヤおよびGOPレイヤのパラメータが必要となる。そのため、本実施の形態では、直前に復号されたピクチャ（ここではピクチャI2）のパラメータを読み出している。

【0084】

時刻t9で、ピクチャI2の全パラメータがMBバッファ58に書き込まれると、ピクチャB0の復号を開始する（図4、符号113参照）。ピクチャB0はピクチャ・レイヤのデータから始まるので、MBバッファ58に格納されたシーケンス・レイヤおよびGOPレイヤのパラメータはそのまま残し、復号されたピクチャ・レイヤ・パラメータのみをMBバッファ58に上書きする（図4、符号114参照）。

【0085】

時刻t10で、MBバッファ58へのパラメータの書き込みが終了したら、MBバッファ58からパラメータを読み出し（図4、符号115参照）、それを第2番目のパラメータ・バンク53gに書き込む（図4、符号116参照）。ここまでで、ピクチャB0のすべてのパラメータが第2番目のパラメータ・バンク53gに格納されたことになる。

【0086】

時刻t11で、復号制御部54はスライス・レイヤ復号開始命令62を発行する。これによって、時刻t11～t12で、画像復号化部52はピクチャB0のスライス・レイヤとMBレイヤの復号をおこない（図4、符号117参照）、係数データをMBバッファ58に蓄積し（図4、符号118参照）、逐次第2番目のピクチャ・バンク53bに書き込んでいく（図4、符号119参照）。

【0087】

時刻 t_{12} ですべてのスライスを第2番目のピクチャ・バンク 53b に書き込み終えると、ステイタス・レジスタ 57 の中央のビットに「1」を書き込む。したがって、ステイタス・レジスタ 57 の値は「011」となる。ここまでの、ピクチャ B0 の復号が完了する。

【0088】

ピクチャ B1 の復号についても同様である。すなわち、時刻 t_{15} におけるステイタス・レジスタ 57 の値が「011」であるため、ピクチャ B1 の復号はフレーム・メモリ 53 の第3番目のバンク 53c, 53h を用いておこなわれる。直前に復号されたピクチャ B0 の全パラメータの読み出し（図4、符号120参照）、MBバッファ 58 へのパラメータの書き込み（図4、符号121参照）、ピクチャ B1 のピクチャ・レイヤの復号（図4、符号122参照）、MBバッファ 58 に対して、ピクチャ B1 のピクチャ・レイヤ・パラメータの上書き（図4、符号123参照）、MBバッファ 58 からのパラメータの読み出し（図4、符号124参照）、および第3番目のパラメータ・バンク 53h へのパラメータの書き込み（図4、符号125参照）という一連の動作によって、ピクチャ B1 のすべてのパラメータが第3番目のパラメータ・バンク 53h に格納される。

【0089】

そして、時刻 t_{17} でスライス・レイヤ復号開始命令 62 が発行されると、ピクチャ B1 のスライス・レイヤおよび MB レイヤの復号（図4、符号126参照）、MBバッファ 58 への係数データの蓄積（図4、符号127参照）、および MBバッファ 58 から第3番目のピクチャ・バンク 53c への係数データの転送（図4、符号128参照）という一連の動作によって、ピクチャ B1 のすべてのスライスが第3番目のピクチャ・バンク 53c に書き込まれる。その後、ステイタス・レジスタ 57 の最上位ビット（MSB）に「1」を書き込む。以下、同様にしてピクチャ P5 以降の復号をおこなう。

【0090】

一方、表示制御部 55 は、垂直同期信号（V-Sync）61 の立ち下がり、ステイタス・レジスタ 57 を観測する。時刻 t_{13} におけるステイタス・レジスタ 57 の値は「011」である。これより、第2番目のバンク 53b, 53g に対

応する中央のビットの値が「1」であるため、第2番目のバンク53 b, 53 gに最初の表示対象であるピクチャB 0が格納されており、ピクチャB 0が表示可能であることがわかる。

【0091】

したがって、時刻t 13で、表示制御部55は第2番目のパラメータ・バンク53 gからピクチャB 0のパラメータを読み出す(図4、符号201参照)。そして、表示制御部55は、読み出したパラメータを分析して、どのように表示すべきかを判断する。時刻t 14～t 16の期間、表示制御部55は第2番目のピクチャ・バンク53 bからピクチャB 0の復号されたピクチャを読み出して(図4、符号202、203参照)表示装置に表示させる(図4、符号204、205参照)。その後、ステータス・レジスタ57の中央のビットに「0」を書き込む。図4において、符号204および符号205はそれぞれピクチャB 0のトップフィールドおよびボトムフィールドである。

【0092】

ピクチャB 1の表示についても同様である。すなわち、時刻t 19における垂直同期信号(V-Sync) 61の立ち下がりタイミングにおいて、ステータス・レジスタ57の値は「101」である。したがって、第3番目のバンク53 c, 53 hに2番目に表示すべきピクチャB 1が格納されており、ピクチャB 1が表示可能であることがわかる。

【0093】

したがって、表示制御部55は、時刻t 19でピクチャB 1のパラメータを読み出して(図4、符号206参照)どのように表示すべきかを判断し、時刻t 20～t 22の期間でピクチャB 1の復号されたピクチャを読み出して(図4、符号207、208参照)表示装置に表示させる(図4、符号209、210参照)。その後、ステータス・レジスタ57の最上位ビット(MSB)に「0」を書き込む。以上のようにして、通常動作時のピクチャの復号および表示が進行する。

【0094】

つぎに、本発明にかかるMPEGビデオ復号器のスライドショーにおける動作

について説明する。スライドショーにおける動作は、上述した通常動作時と基本的に同じであるが、一つ一つのピクチャに付随しているシーケンス・レイヤとGOPレイヤのパラメータをMBバッファ58に書き込む点で通常動作時と異なる。図5は、本発明にかかるMPEGビデオ復号器のスライドショーにおける動作タイミングを示すタイムチャートである。

【0095】

時刻 t_0 で初期復号開始命令63が発行されると、まず、復号制御部54はステータス・レジスタ57を観測する。このときは初期状態であるため、ステータス・レジスタ57の値は「000」である。したがって、フレーム・メモリ53のたとえば第1番目のバンク53a, 53fを用いて第1番目のシーケンスSEQ1の復号をおこなうことにする。

【0096】

まず、時刻 t_0 で、第1番目のパラメータ・バンク53fからすべてのパラメータを読み出し（図5、符号301参照）、そのパラメータをMBバッファ58に書き込む（図5、符号302参照）。スライドショーにおいては、一つ一つのピクチャにシーケンス・レイヤとGOPレイヤのデータが付随してくるため、このパラメータの読み出しおよびMBバッファ58への書き込みの一連の動作は本来不要である。しかし、スライドショーが通常動作時と同様の動作によって実行されるため、スライドショーにおいてもこの一連の動作が実行される。

【0097】

時刻 t_2 で、第1番目のパラメータ・バンク53fの内容をMBバッファ58に書き終える。同時に、ビットストリームの復号を開始し、第1番目のシーケンスSEQ1のシーケンス・レイヤとGOPレイヤの復号をおこなう（図5、符号303参照）。それに続いて、第1番目のシーケンスSEQ1のピクチャ・レイヤの復号をおこなう（図5、符号304参照）。復号の結果得られたパラメータを、MBバッファ58に格納できるようなフォーマットに成形しながら、逐次、MBバッファ58に書き込む（図5、符号305参照）。時刻 t_3 でピクチャ・レイヤの復号が終わると、一旦復号を停止する。

【0098】

MBバッファ58へのパラメータの書き込が終了したら、時刻 $t_4 \sim t_5$ で、MBバッファ58からパラメータを読み出し（図5、符号306参照）、それを第1番目のパラメータ・バンク53fに書き込む（図5、符号307参照）。ここまでで、第1番目のシーケンスSEQ1のすべてのパラメータが第1番目のパラメータ・バンク53fに格納されたことになる。

【0099】

時刻 t_6 で、復号制御部54はスライス・レイヤ復号開始命令62を発行する。これによって、時刻 $t_6 \sim t_7$ で、画像復号化部52は第1番目のシーケンスSEQ1のスライス・レイヤとMBレイヤの復号を1マクロブロック分ずつおこなう（図5、符号308参照）。そして、復号の結果生成された係数データをMBバッファ58に蓄積し（図5、符号309参照）、マクロブロック単位で逐次第1番目のピクチャ・バンク53aに書き込んでいく（図5、符号310参照）。

【0100】

時刻 t_7 ですべてのスライスを第1番目のピクチャ・バンク53aに書き込み終わると、ステータス・レジスタ57の最下位ビット（LSB）に「1」を書き込む。したがって、ステータス・レジスタ57の値は「001」となる。ここまでで、第1番目のシーケンスSEQ1の復号が完了する。

【0101】

その後、時刻 t_8 で、復号制御部54は再びステータス・レジスタ57の値を観測する。ステータス・レジスタ57の値は「001」であるため、フレーム・メモリ53のたとえば第2番目のバンク53b、53gを用いて第2番目のシーケンスSEQ2の復号をおこなう。したがって、直前の復号によってパラメータが格納された第1番目のパラメータ・バンク53fからパラメータを読み出し（図5、符号311参照）、MBバッファ58に書き込む（図5、符号312参照）。

【0102】

時刻 t_9 で、全パラメータがMBバッファ58に書き込まれると、第2番目のシーケンスSEQ2の復号を開始し、そのシーケンス・レイヤとGOPレイヤの

復号をおこなう（図 5、符号 3 1 3 参照）。それに続いて、第 2 番目のシーケンス SEQ 2 のピクチャ・レイヤの復号をおこなう（図 5、符号 3 1 4 参照）。そして、復号された各レイヤのパラメータを MB バッファ 5 8 に上書きする（図 5、符号 3 1 5 参照）。

【0 1 0 3】

時刻 t_{10} で、MB バッファ 5 8 へのパラメータの書き込みが終了したら、MB バッファ 5 8 からパラメータを読み出し（図 5、符号 3 1 6 参照）、それを第 2 番目のパラメータ・バンク 5 3 g に書き込む（図 5、符号 3 1 7 参照）。ここまでで、第 2 番目のシーケンス SEQ 2 のすべてのパラメータが第 2 番目のパラメータ・バンク 5 3 g に格納されたことになる。

【0 1 0 4】

時刻 t_{11} で、復号制御部 5 4 はスライス・レイヤ復号開始命令 6 2 を発行する。これによって、時刻 $t_{11} \sim t_{12}$ で、画像復号化部 5 2 は第 2 番目のシーケンス SEQ 2 のスライス・レイヤと MB レイヤの復号をおこない（図 5、符号 3 1 8 参照）、係数データを MB バッファ 5 8 に蓄積し（図 5、符号 3 1 9 参照）、逐次第 2 番目のピクチャ・バンク 5 3 b に書き込んでいく（図 5、符号 3 2 0 参照）。

【0 1 0 5】

時刻 t_{12} ですべてのスライスを第 2 番目のピクチャ・バンク 5 3 b に書き込み終わると、ステータス・レジスタ 5 7 の中央のビットに「1」を書き込む。したがって、ステータス・レジスタ 5 7 の値は「0 1 1」となる。ここまでで、第 2 番目のシーケンス SEQ 2 の復号が完了する。

【0 1 0 6】

第 3 番目のシーケンス SEQ 3 の復号についても同様である。すなわち、時刻 t_{15} におけるステータス・レジスタ 5 7 の値が「0 1 1」であるため、第 3 番目のシーケンス SEQ 3 の復号はフレーム・メモリ 5 3 の第 3 番目のバンク 5 3 c、5 3 h を用いておこなわれる。

【0 1 0 7】

直前にパラメータ・バンクに格納された全パラメータの読み出し（図 5、符号

3 2 1 参照)、MBバッファ 5 8 へのパラメータの書き込み(図 5、符号 3 2 2 参照)、第 3 番目のシーケンス SEQ 3 のシーケンス・レイヤと GOP レイヤの復号(図 5、符号 3 2 3 参照)、第 3 番目のシーケンス SEQ 3 のピクチャ・レイヤの復号(図 5、符号 3 2 4 参照)、MB バッファ 5 8 に対して第 3 番目のシーケンス SEQ 3 の各レイヤのパラメータの上書き(図 5、符号 3 2 5 参照)、MB バッファ 5 8 からのパラメータの読み出し(図 5、符号 3 2 6 参照)、および第 3 番目のパラメータ・バンク 5 3 h へのパラメータの書き込み(図 5、符号 3 2 7 参照)という一連の動作によって、第 3 番目のシーケンス SEQ 3 のすべてのパラメータが第 3 番目のパラメータ・バンク 5 3 h に格納される。

【0 1 0 8】

そして、時刻 t 1 7 でスライス・レイヤ復号開始命令 6 2 が発行されると、第 3 番目のシーケンス SEQ 3 のスライス・レイヤおよび MB レイヤの復号(図 5、符号 3 2 8 参照)、MB バッファ 5 8 への係数データの蓄積(図 5、符号 3 2 9 参照)、および MB バッファ 5 8 から第 3 番目のピクチャ・バンク 5 3 c への係数データの転送(図 5、符号 3 3 0 参照)という一連の動作によって、第 3 番目のシーケンス SEQ 3 のすべてのスライスが第 3 番目のピクチャ・バンク 5 3 c に書き込まれる。その後、ステータス・レジスタ 5 7 の最上位ビット(MSB)に「1」を書き込む。後続するシーケンスがある場合には、以下、同様にして後続のシーケンスの復号をおこなう。

【0 1 0 9】

一方、表示制御部 5 5 は、垂直同期信号(V-Sync) 6 1 の立ち下がり、ステータス・レジスタ 5 7 を観測する。時刻 t 1 3 におけるステータス・レジスタ 5 7 の値は「0 1 1」であるため、第 1 番目のシーケンス SEQ 1 のピクチャを表示することに決定する。スライドショーの場合は、全部のピクチャがイントラピクチャであるため、復号が完了していればいつでも表示可能である。時刻 t 1 3 では、第 1 番目のシーケンス SEQ 1 と第 2 番目のシーケンス SEQ 2 が表示可能である。

【0 1 1 0】

時刻 t 1 3 で、表示制御部 5 5 は第 1 番目のパラメータ・バンク 5 3 f から第

1 番目のシーケンス S E Q 1 のパラメータを読み出す (図 5、符号 4 0 1 参照)。その際、第 1 番目のパラメータ・バンク 5 3 f には、第 1 番目のシーケンス S E Q 1 のシーケンス・パラメータおよび G O P パラメータが格納されているので、第 1 番目のシーケンス S E Q 1 の水平・サイズ・バリューの値 (たとえば「7 2 0」) と 垂直・サイズ・バリューの値 (たとえば「4 8 0」) を読み出すことができる。

【0 1 1 1】

そして、表示制御部 5 5 は第 1 番目のピクチャ・バンク 5 3 a から第 1 番目のシーケンス S E Q 1 の復号されたピクチャを読み出して (図 5、符号 4 0 2、4 0 3 参照) 表示装置に表示させる (図 5、符号 4 0 4、4 0 5 参照)。したがって、時刻 t 1 4 ~ t 1 6 において、第 1 番目のシーケンス S E Q 1 の表示は、パラメータとピクチャとが正しく組み合わされているため、正しく表示される。その後、ステータス・レジスタ 5 7 の最下位ビット (L S B) に「0」を書き込む。

【0 1 1 2】

第 2 番目のシーケンス S E Q 2 の表示についても同様である。すなわち、時刻 t 1 9 における垂直同期信号 (V-Sync) 6 1 の立ち下がりタイミングにおいて、ステータス・レジスタ 5 7 の値は「0 1 0」である。したがって、第 2 番目のシーケンス S E Q 2 のピクチャを表示することに決定し、表示制御部 5 5 は、第 2 番目のシーケンス S E Q 2 のパラメータを読み出す (図 5、符号 4 0 6 参照)。そして、表示制御部 5 5 は第 2 番目のシーケンス S E Q 2 の復号されたピクチャを読み出して (図 5、符号 4 0 7、4 0 8 参照) 表示装置に表示させる (図 5、符号 4 0 9、4 1 0 参照)。その後、ステータス・レジスタ 5 7 の中央のビットに「0」を書き込む。以上のようにして、スライドショーのときのピクチャの復号および表示が進行する。

【0 1 1 3】

上述した実施の形態によれば、フレーム・メモリ 5 3 のピクチャ・バンク 5 3 a, 5 3 b, 5 3 c およびパラメータ・バンク 5 3 f, 5 3 g, 5 3 h に、復号化されたピクチャと、そのピクチャを表示するためのシーケンス・レイヤ、G O

Pレイヤおよびピクチャ・レイヤの各パラメータとがセットになって格納されるので、スライドショーのようなビットストリームでも連続して復号することができる。また、任意の順番でピクチャを表示させることができるので、逆順再生を容易に実現させることができる。また、フレーム・メモリ 53 におけるピクチャおよび表示用のパラメータの管理が容易となる。

【0 1 1 4】

なお、上述した実施の形態においては、MPEG 2 を例にして説明したが、これに限らず、本発明はMPEG 1 およびMPEG 2 のいずれにも適用できる。

また、上述した実施の形態においては、フレーム・メモリ 53 には3ピクチャ分のバンクが設けられているとしたが、これに限らず、バンクの数は2ピクチャ分でもよいし、4ピクチャ分以上でもよい。さらに、本発明にかかるMPEGビデオ復号器は上述した実施の形態に限らず、種々設計変更可能であるのはいうまでもない。

【0 1 1 5】

また、本発明を、第1の例として、MPEGビットストリームからレイヤの各パラメータ並びにピクチャを復号する画像復号化部と、前記画像復号化部により復号されたピクチャおよび前記各レイヤのパラメータを相互に関連つけて1ピクチャ分ずつ格納する複数のバンクを備えたフレーム・メモリと、前記画像復号化部による復号に対する制御をおこなう復号制御部と、前記フレーム・メモリに格納された、表示対象のピクチャに関連づけられた各レイヤのパラメータに基づいて前記ピクチャの表示制御をおこなう表示制御部と、を具備することを特徴とするMPEGビデオ復号器とすることができる。

【0 1 1 6】

また、本発明を、第2の例として、前記第1の例のMPEGビデオ復号器として、前記複数のバンクのピクチャ格納状態を表すステータス・レジスタをさらに備え、前記復号制御部は、1ピクチャごとに復号が完了すると前記ステータス・レジスタを更新し、前記表示制御部は、1ピクチャごとに表示が完了すると前記ステータス・レジスタを更新することを特徴とするMPEGビデオ復号器とすることができる。

【0 1 1 7】

また、本発明を、第 3 の例として、前記第 1 または第 2 の例の M P E G ビデオ復号器において、前記画像復号化部は、復号したピクチャをマクロブロック単位で一旦格納する内部バッファを備えていることを特徴とする M P E G ビデオ復号器としてもよい。

【0 1 1 8】

また、本発明を、第 4 の例として、前記第 3 の例の M P E G ビデオ復号器において、前記内部バッファは、復号された前記各レイヤのパラメータを一旦格納するバッファを兼ねていることを特徴とする M P E G ビデオ復号器としてもよい。

【0 1 1 9】

また、本発明を、第 5 の例として、前記第 4 の例の M P E G ビデオ復号器において、前記内部バッファから前記フレーム・メモリへ復号されたピクチャを転送するためのデータ転送パスは、前記内部バッファと前記フレーム・メモリとの間で復号された前記各レイヤのパラメータを転送するためのデータ転送パスを兼ねていることを特徴とする M P E G ビデオ復号器としてもよい。

【0 1 2 0】

また、本発明を、第 6 の例として、前記第 1 ～ 5 の例の M P E G ビデオ復号器において、前記画像復号化部は、直前に復号されたピクチャに関連づけられた各レイヤのパラメータに対して、復号対象のピクチャに付随されたパラメータを復号して更新することによって、復号対象のピクチャに関連つける各レイヤのパラメータを生成することを特徴とする M P E G ビデオ復号器としてもよい。

【0 1 2 1】

また、本発明を、第 7 の例として、前記第 1 ～ 5 の例の M P E G ビデオ復号器において、前記復号制御部は垂直同期信号に非同期で動作し、一方、前記表示制御部は垂直同期信号に同期して動作することを特徴とする M P E G ビデオ復号器としてもよい。

【0 1 2 2】

また、本発明を、第 8 の例として、前記第 2 ～ 7 の例の M P E G ビデオ復号器において、前記表示制御部は、表示させたピクチャが他のピクチャの参照ピクチャ

ャである場合には、表示完了後に前記ステイタス・レジスタを更新しないことを特徴とするMPEGビデオ復号器としてもよい。

【0 1 2 3】

【発明の効果】

本発明によれば、フレーム・メモリの各バンクに、復号化されたピクチャとともにそのピクチャを表示するためのシーケンス・レイヤ、GOPレイヤおよびピクチャ・レイヤの各パラメータがセットになって格納されるので、スライドショーのようなビットストリームでも連続して復号することができる。また、任意の順番でピクチャを表示させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明にかかるMPEGビデオ復号器の一構成例を示すブロック図である。

【図 2】

本発明にかかるMPEGビデオ復号器の復号処理の一例を示すフローチャートである。

【図 3】

本発明にかかるMPEGビデオ復号器の表示処理の一例を示すフローチャートである。

【図 4】

本発明にかかるMPEGビデオ復号器の通常動作時の動作タイミングを示すタイムチャートである。

【図 5】

本発明にかかるMPEGビデオ復号器のスライドショーにおける動作タイミングを示すタイムチャートである。

【図 6】

MPEG規格の各レイヤについてパラメータの一部を示す図表である。

【図 7】

従来のMPEGビデオ復号器の構成を示すブロック図である。

【図 8】

従来のMPEGビデオ復号器のレジスタ構成を示すブロック図である。

【図 9】

従来のMPEGビデオ復号器の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図 1 0】

従来のMPEGビデオ復号器のスライドショーにおける動作を説明するためのタイムチャートである。

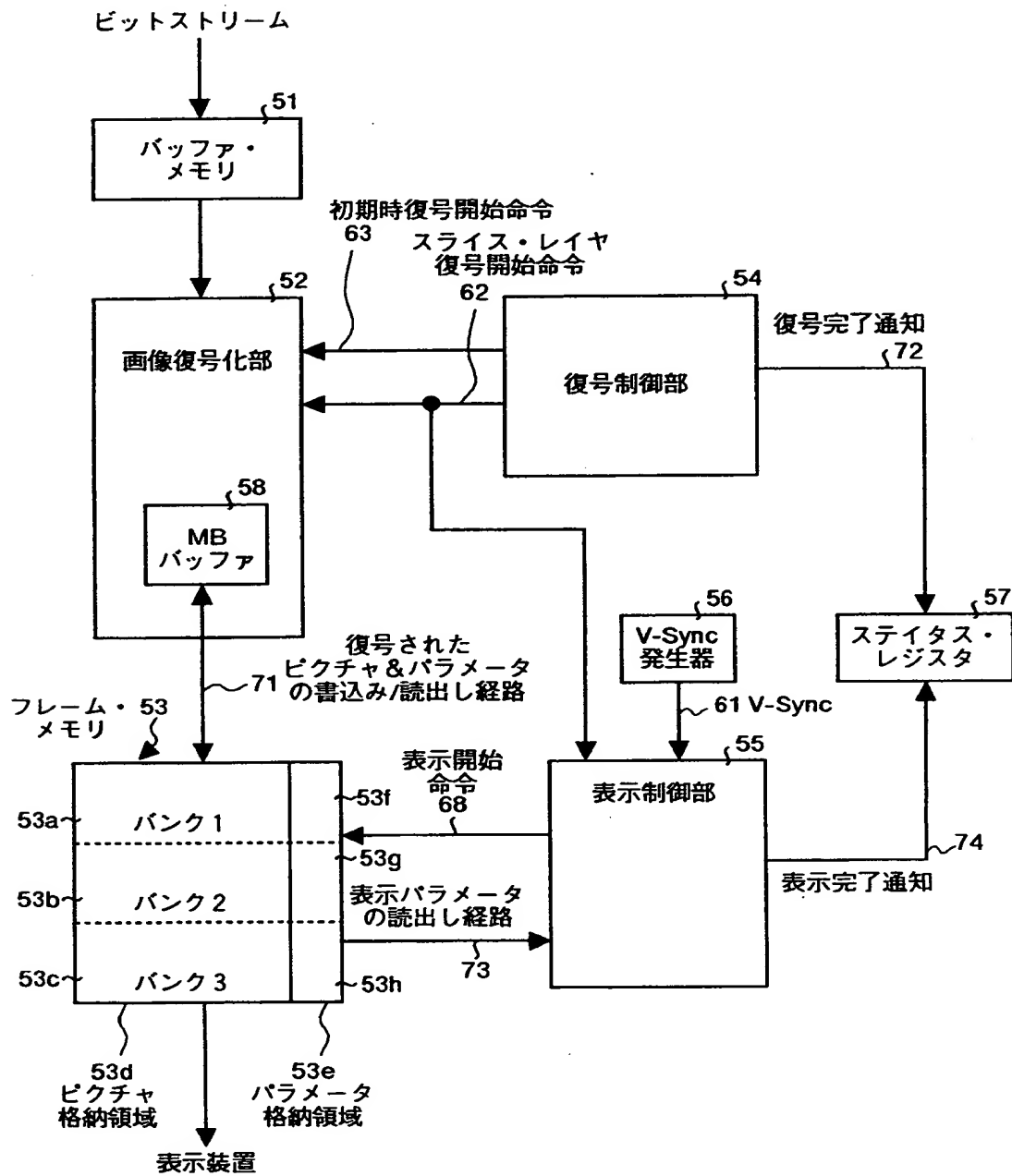
【符号の説明】

- 5 2 画像復号化部
- 5 3 フレーム・メモリ
- 5 3 a, 5 3 b, 5 3 c ピクチャ・バンク
- 5 3 f, 5 3 g, 5 3 h パラメータ・バンク
- 5 4 復号制御部
- 5 5 表示制御部
- 5 7 ステータス・レジスタ
- 5 8 内部バッファ (MB バッファ)
- 7 1 データ転送パス

【書類名】 図面

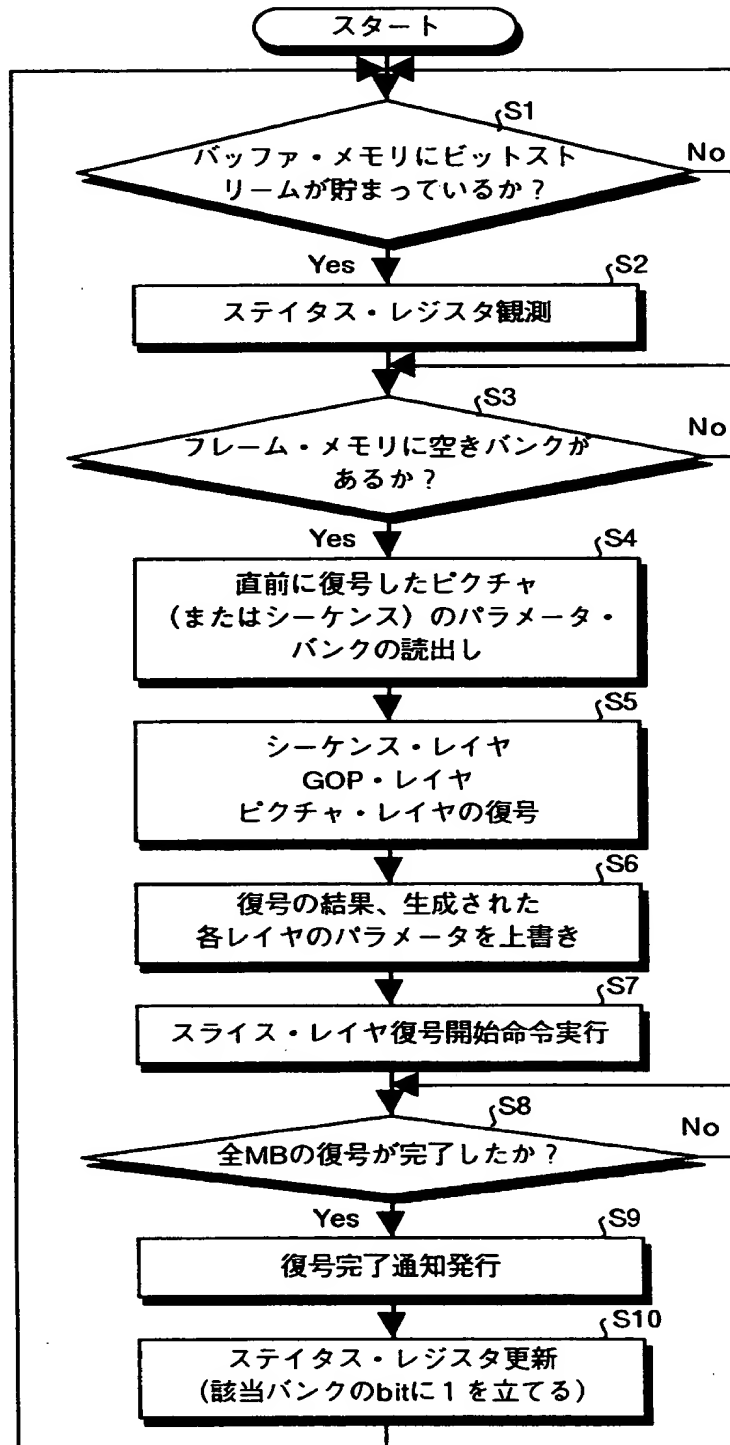
【図 1】

本発明にかかるMPEGビデオ復号器の一構成例を示すブロック図



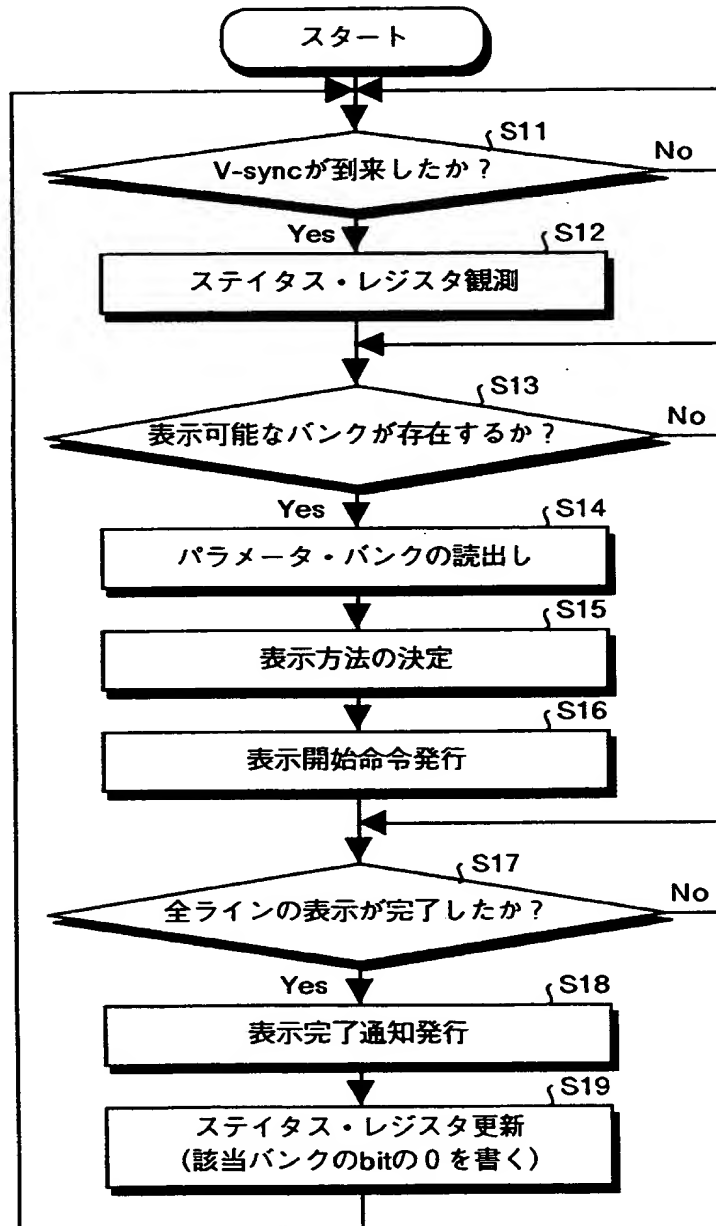
【図 2】

本発明にかかるMPEGビデオ復号器の復号処理の一例を示すフローチャート



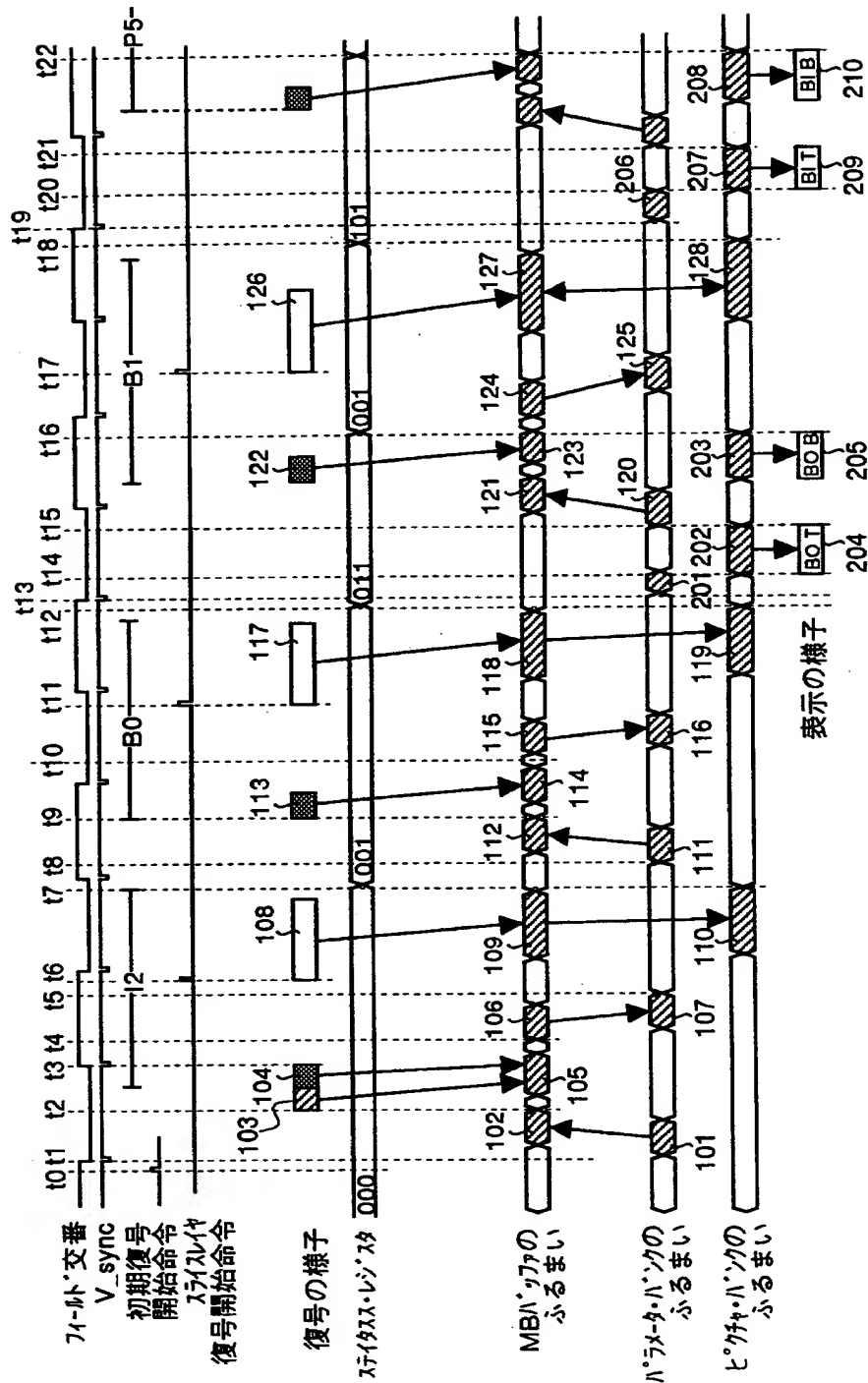
【図 3】

本発明にかかるMPEGビデオ復号器の表示処理の一例を示すフローチャート



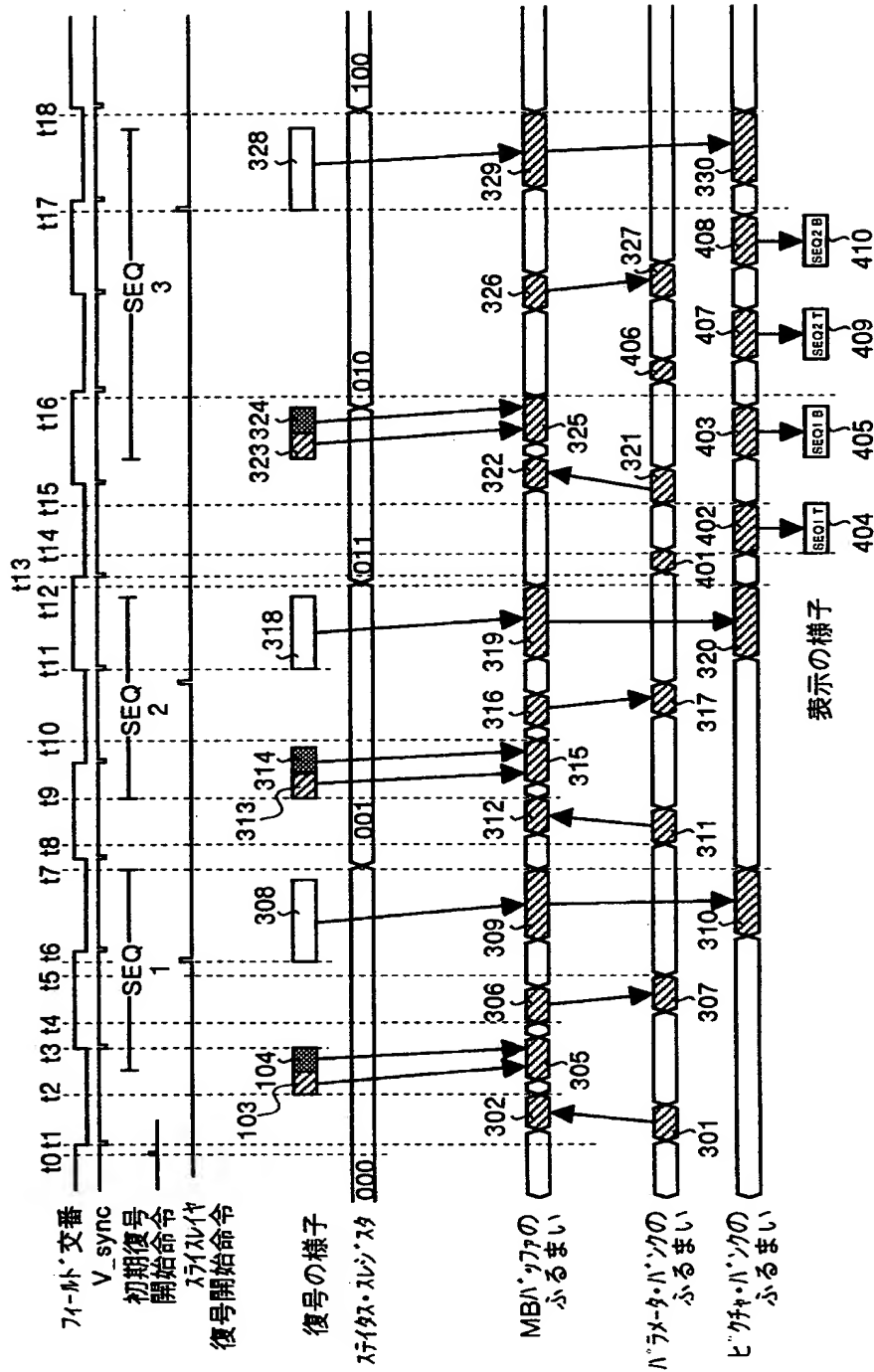
【図 4】

本発明にかかるMPEGビデオ復号器の通常動作時の動作タイミングを示すタイムチャート



【図 5】

本発明にかかるMPEGビデオ復号器のスライツにおける動作タイミングを示すタイムチャート



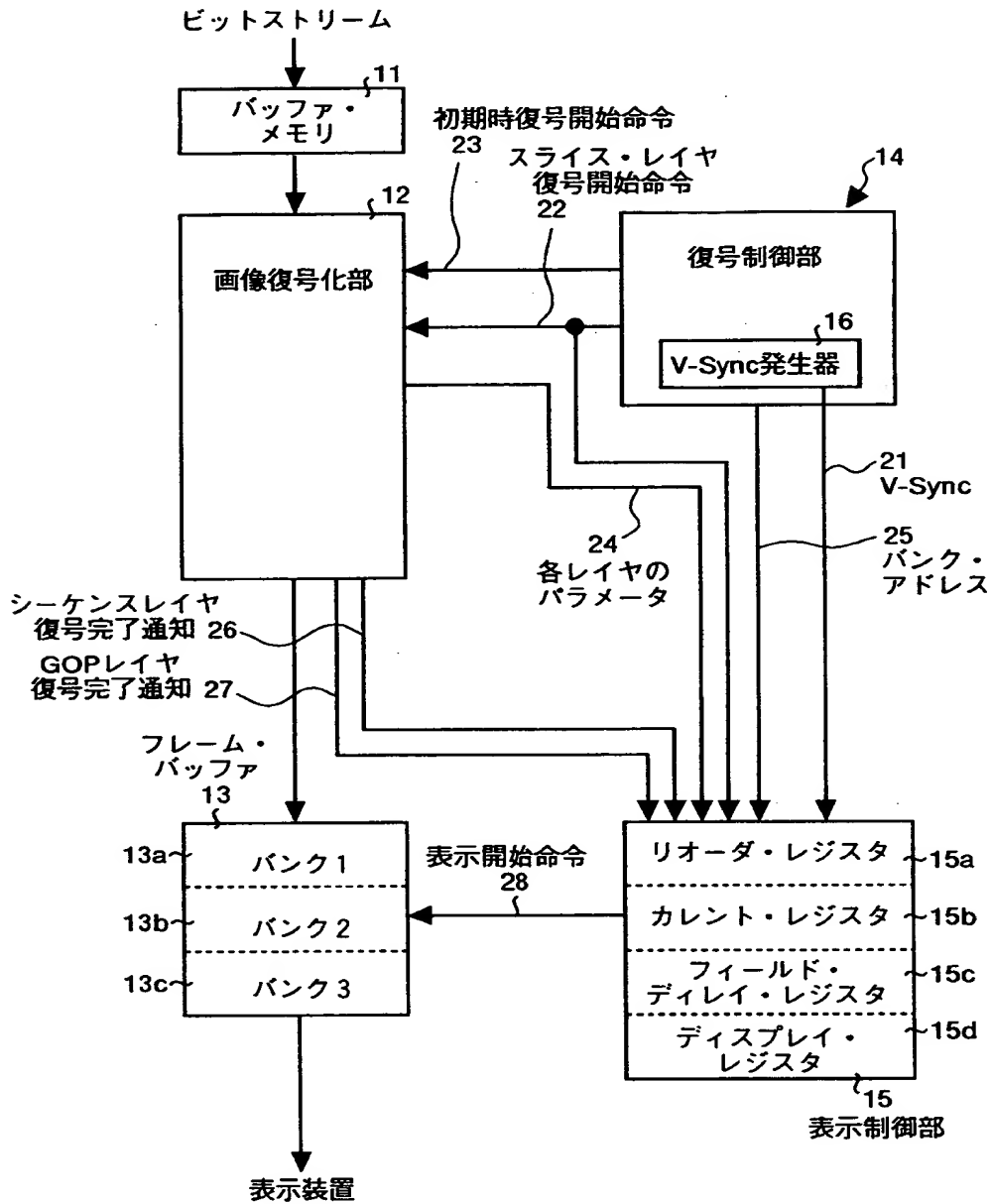
【図 6】

MPEG規格の各レイヤについてパラメータの一部を示す図表

レイヤ	パラメータ	パラメータの内容
シーケンス	horizontal_size_value vertical_size_value aspect_ratio_information frame_rate_code display_horizontal_size display_vertical_size	画像の水平サイズ 画像の垂直サイズ 画素アスペクト比 NTSC表示かPAL表示か 複号した画像の水平表示サイズ 複号した画像の垂直表示サイズ (ハンスキャン・パラメータがなければ、通常 horizontal_size_value, vertical_size_valueと同じ)
GOP	closed_gop broken_link	GOPの先頭のピクチャが表示可能である GOPの先頭のピクチャが表示不可能である
ピクチャ	top_field_first repeat_first_field frame_centre_horizontal_offset frame_centre_vertical_offset	第1フィールドのピクチャから表示せよ 第1フィールドのピクチャを繰り返し返して表示せよ ハンスキャンのパラメータ (画像の一部を矩形で切り出し、 display_horizontal_size display_vertical_size で示される表示サイズに拡大して表示せよ)

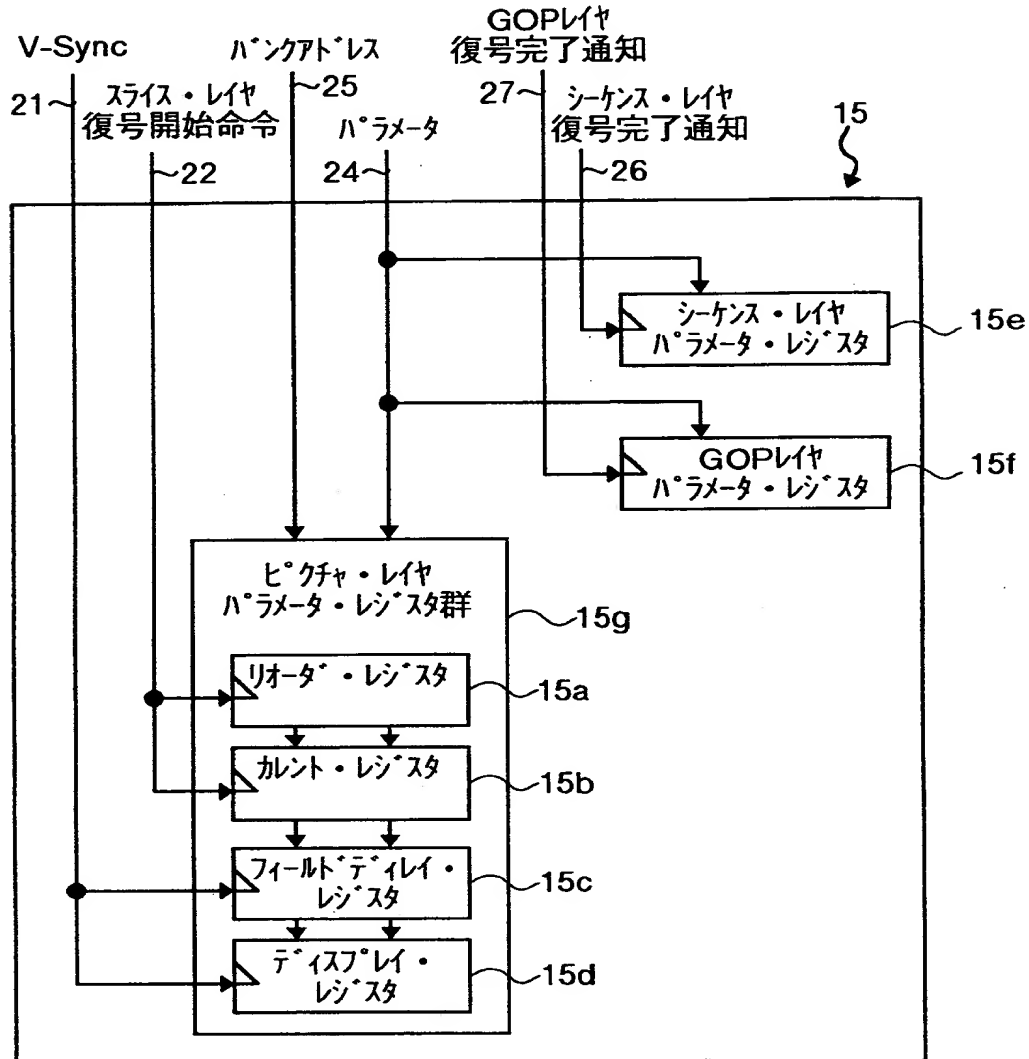
【図 7】

従来のMPEGビデオ復号器の構成を示すブロック図

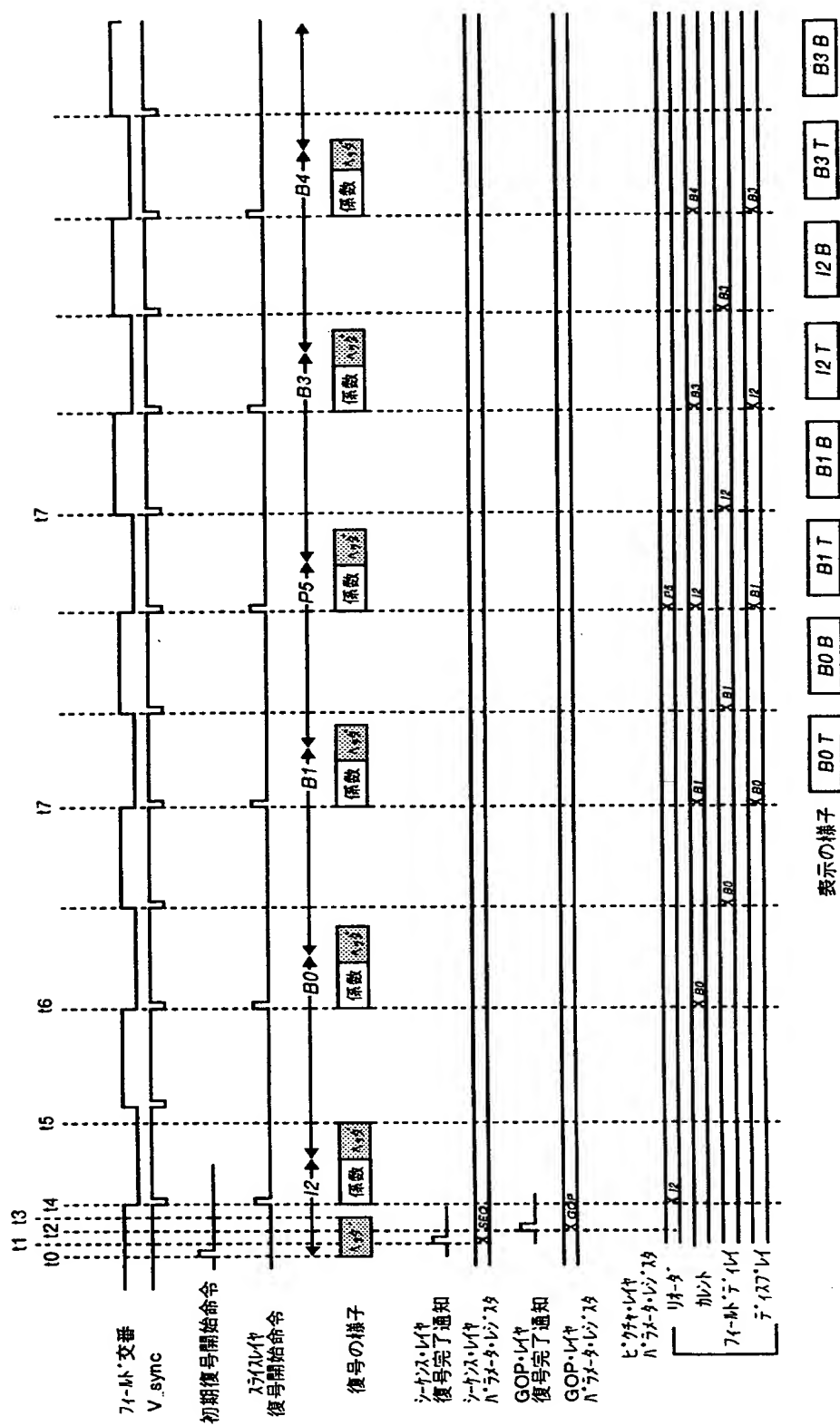


【図 8】

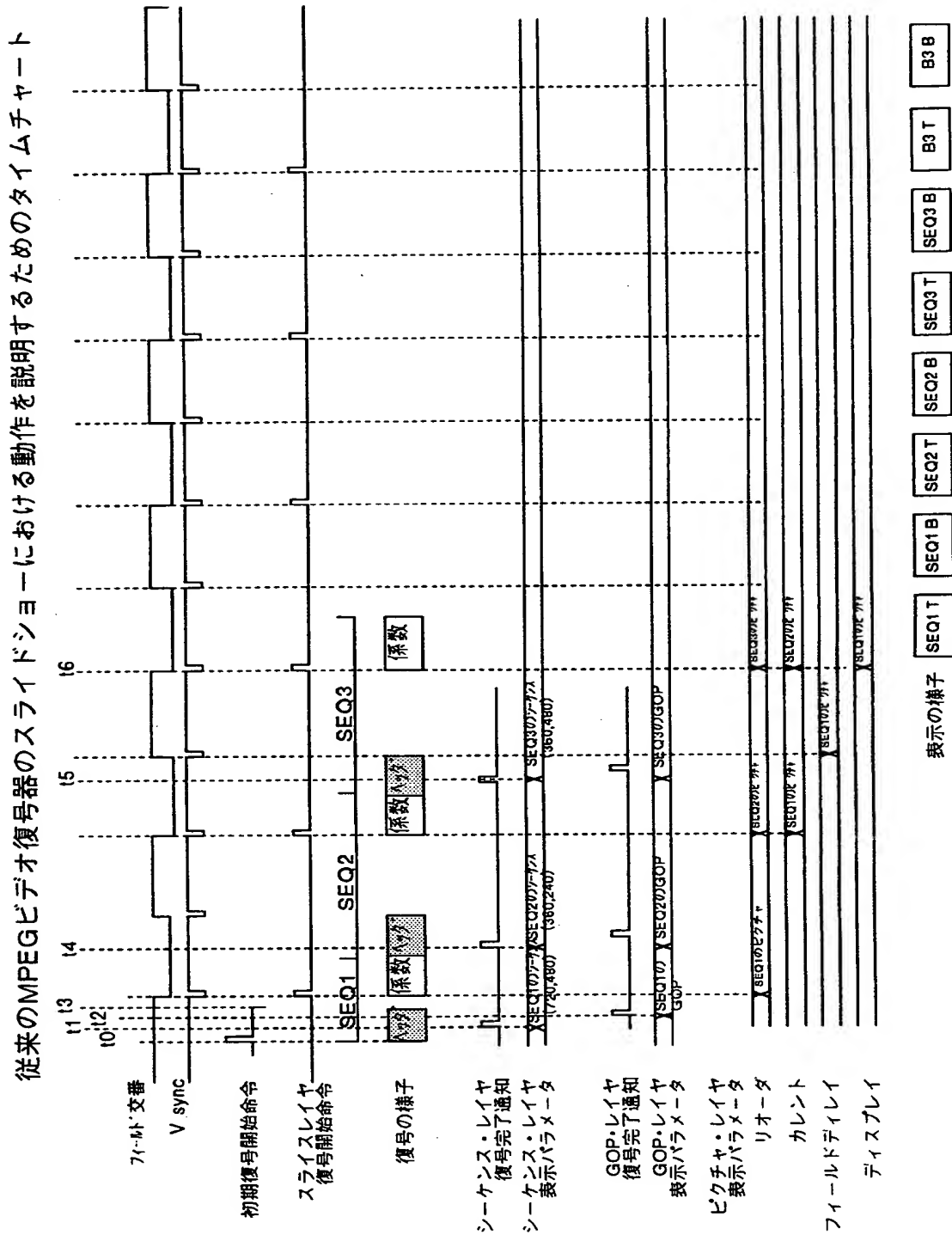
従来のMPEGビデオ復号器のレジスタ構成を示すブロック図



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 M P E Gビデオ復号技術において、スライドショーのようなM P E Gビットストリームに対して正しく表示させること。また、本来の表示順序にかかわらず任意の順番でピクチャを表示させること。

【解決手段】 フレーム・メモリ 5 3 のピクチャ・バンク 5 3 a, 5 3 b, 5 3 c およびパラメータ・バンク 5 3 f, 5 3 g, 5 3 h に、復号化されたピクチャと、そのピクチャを表示するためのシーケンス・レイヤ、G O P レイヤおよびピクチャ・レイヤの各パラメータとをセットにして格納する。直前に復号されたピクチャとセットにされて格納された各レイヤのパラメータを読み出し、そのパラメータに対して、復号対象のピクチャに付随されたパラメータを復号して上書きすることによって、復号対象のピクチャとセットにされて格納される各レイヤのパラメータを生成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社